

JP 00/777C

#5  
PCT/JP00/07770  
Priority  
S. Davis  
02.11.18/24/01

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

4

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application:

2000年 1月 6日

REC'D 22 DEC 2000

出 願 番 号  
Application Number:

特願2000-000933

WIPO PCT

出 願 人  
Applicant(s):

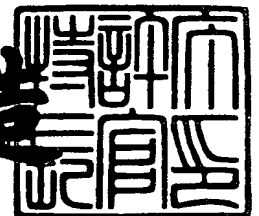
セイコーエプソン株式会社

PRIORITY  
DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年12月 8日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3101497

【書類名】 特許願

【整理番号】 J0077347

【提出日】 平成12年 1月 6日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/133

【発明者】

    【住所又は居所】 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

    【氏名】 飯島 千代明

【特許出願人】

    【識別番号】 000002369

    【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

    【代表者】 安川 英昭

【代理人】

    【識別番号】 100093388

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 鈴木 喜三郎

    【連絡先】 0266-52-3139

【選任した代理人】

    【識別番号】 100095728

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 上柳 雅誉

【選任した代理人】

    【識別番号】 100107261

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 須澤 修

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 013044

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9711684

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 反射型及び半透過反射型液晶装置並びに電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 基板と、

該第 1 基板に対向配置された透明の第 2 基板と、

前記第 1 及び第 2 基板間に挟持された液晶と、

前記第 1 基板の前記第 2 基板に対向する側に配置された反射電極層と、

前記第 2 基板の前記第 1 基板と反対側に設けられた偏光板と、

該偏光板と前記第 2 基板との間に配置された第 1 位相差板と、

前記偏光板と前記第 1 位相差板との間に配置された第 2 位相差板と

を備えており、

前記液晶のツイスト角は、 $230 \sim 260$  度であり、

前記液晶の  $\Delta n d$  (光学異方性  $\Delta n$  と層厚  $d$  との積) は、 $0.70 \sim 0.85 \mu m$  であり、

前記第 1 位相差板の  $\Delta n d$  は、 $150 \pm 50 nm$  であり、

前記第 2 位相差板の  $\Delta n d$  は、 $610 \pm 60 nm$  であり、

前記偏光板の透過軸又は吸収軸と前記第 2 位相差板の光軸とのなす角度  $\theta 1$  は、 $10 \sim 35$  度であり、

前記第 1 位相差板の光軸と前記第 2 位相差板の光軸とのなす角度  $\theta 2$  は、 $30 \sim 60$  度であることを特徴とする反射型液晶装置。

【請求項 2】 前記第 1 基板もしくは前記第 2 基板の液晶側の面にカラーフィルタを備えたことを特徴とする請求項 1 に記載の反射型液晶装置。

【請求項 3】 前記反射電極層は、単一層の反射電極からなることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の反射型液晶装置。

【請求項 4】 前記反射電極層は、反射膜と、該反射膜上に配置された透明の絶縁膜と、該絶縁膜上に配置された透明電極とを含む積層構造を有することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の反射型液晶装置。

【請求項 5】 ノーマリーブラックモードでパッシブマトリクス駆動されることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の反射型液晶装置。

【請求項 6】 透明の第 1 基板と、

該第 1 基板に対向配置された透明の第 2 基板と、

前記第 1 及び第 2 基板間に挟持された液晶と、

前記第 1 基板の前記液晶と反対側に設けられた光源と、

前記第 1 基板の前記第 2 基板に対向する側に配置された半透過反射電極層と、

前記第 2 基板の前記第 1 基板と反対側に設けられた偏光板と、

該偏光板と前記第 2 基板との間に配置された第 1 位相差板と、

前記偏光板と前記第 1 位相差板との間に配置された第 2 位相差板と

を備えており、

前記液晶のツイスト角は、 $230 \sim 260$  度であり、

前記液晶の  $\Delta n d$  (光学異方性  $\Delta n$  と層厚  $d$  との積) は、 $0.70 \sim 0.85 \mu m$  であり、

前記第 1 位相差板の  $\Delta n d$  は、 $150 \pm 50 nm$  であり、

前記第 2 位相差板の  $\Delta n d$  は、 $610 \pm 60 nm$  であり、

前記偏光板の透過軸又は吸収軸と前記第 2 位相差板の光軸とのなす角度  $\theta 1$  は、 $10 \sim 35$  度であり、

前記第 1 位相差板の光軸と前記第 2 位相差板の光軸とのなす角度  $\theta 2$  は、 $30 \sim 60$  度であることを特徴とする半透過反射型液晶装置。

【請求項 7】 前記第 1 基板もしくは前記第 2 基板の液晶側の面にカラーフィルタを備えたことを特徴とする請求項 6 に記載の半透過反射型液晶装置。

【請求項 8】 前記半透過反射電極層は、スリットが形成された反射層からなることを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の半透過反射型液晶装置。

【請求項 9】 前記スリットの幅は、 $3 \sim 20 \mu m$  であることを特徴とする請求項 8 に記載の半透過反射型液晶装置。

【請求項 10】 前記半透過反射電極層は、半透過反射膜と、該半透過反射膜上に配置された透明の絶縁膜と、該絶縁膜上に配置された透明電極とを含む積層構造を有することを特徴とする請求項 6 又は 7 に記載の半透過反射型液晶装置。

【請求項 11】 ノーマリーブラックモードでパッシブマトリクス駆動され

ることを特徴とする請求項 6 から 1 0 のいずれか一項に記載の半透過反射型液晶装置。

【請求項 1 2】 前記第 1 基板と前記光源との間に配置された他の偏光板と

、  
前記第 1 基板と前記他の偏光板との間に配置された他の位相差板と

を更に備えたことを特徴とする請求項 6 から 1 1 のいずれか一項に記載の半透過反射型液晶装置。

【請求項 1 3】 請求項 1 から 1 2 のいずれか一項に記載の反射型又は半透過反射型液晶装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、パッシブマトリクス駆動方式等の液晶装置及びこれを用いた電子機器に関する。詳細には、本発明は、基板の液晶面側に反射層や半透過反射層を設けた内面反射方式の反射型液晶装置や半透過反射型液晶装置、更にこのような液晶装置を用いた電子機器に関する。

【0 0 0 2】

【背景技術】

従来、バックライト等の光源を用いることなく、外光を利用して表示を行う反射型液晶装置は、低消費電力化や小型軽量化等の観点から有利であるため、特に携帯性が重要視される携帯電話や、腕時計、電子手帳、ノートパソコン等の携帯用電子機器に採用されている。伝統的な反射型液晶装置では、一对の基板間に液晶が挟持されるとともに、表側から液晶パネルや偏光板等を介して入射する外光を、該液晶パネルの裏側に貼り付けられた反射板によって反射する構成となっている。しかし、これでは、基板等により隔てられた液晶から反射板までの光路が長いこと、表示画像に視差が生じて、二重写りとなり、更にカラー表示の場合には、上述した長い光路によって各色光が混じってしまうため高品位の画像表示を行うことが極めて困難となる。加えて液晶パネルに入射してから反射板までを往復する間に外光は減衰するため、基本的に明るい表示を行うことも困難である。

## 【0003】

そこで、最近では、外光が入射する側と反対側に位置する基板に形成される表示用電極を反射板としても兼用することによって、反射位置を液晶層に近接させた内面反射方式の反射型液晶装置が開発されている。具体的には、特開平8-114799号公報には、基板上に反射板を兼ねた画素電極を形成する技術が開示されている。

## 【0004】

他方、反射型液晶装置においては、外光を利用して表示を視認可能にしているため、暗い場所では表示を読みとることができない。このため、明るい場所では、通常の反射型液晶装置と同様に外光を利用する一方、暗い場所では、内部の光源により表示を視認可能にした半透過反射型液晶装置が実開昭57-049271号公報や特開平8-292413号公報で提案されている。

## 【0005】

ただし、これらによれば、液晶パネルの観察側と反対側の外面には半透過反射板やバックライト等が配置していると共に、液晶層と半透過反射板との間には透明基板が介在するため、二重映りや表示のにじみなどが発生してしまう。更にカラーフィルタを組み合わせると、視差によって二重映りや表示のにじみなどが発生し、十分な発色を得ることができないという問題点がある。そこで、特開平7-318929号公報では、液晶セルの内面に半透過反射膜を兼ねた画素電極を設けた半透過反射型液晶装置が提案されている。

## 【0006】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記特開平8-114799号公報に記載された反射型液晶装置によれば、明るさ及びコントラスト比を同時に高めるのは極めて困難である。特にカラー表示の場合に、色補正のために位相差板（位相差フィルム）を1枚或いは複数枚用いると、明るさ及びコントラスト比を高めると同時に色補正を的確に行うことは、一層困難となるという問題点がある。

## 【0007】

他方、特開平7-318929号公報に記載された半透過反射型液晶装置によ

れば、やはり反射型表示時において明るさ及びコントラスト比を同時に高めるのは極めて困難である。特にカラー表示の場合に、色補正のために位相差板を1枚或いは複数枚用いると、反射型表示時において明るさ及びコントラスト比を高めると同時に色補正を的確に行うことは一層困難となるという問題点がある。

#### 【0008】

因みに本件出願人は、特願平10-160866号において、新規な半透過反射型液晶装置を提案しているが、この液晶装置では、特に反射型表示時において十分な反射率を得ることが出来ず、表示が暗くなってしまうという問題点があった。

#### 【0009】

本発明は、上述の問題点に鑑みなされたものであり、明るさ及びコントラスト比が共に高められおりカラー表示にも適した反射型液晶装置、特に反射型表示時において明るさ及びコントラスト比が共に高められおりカラー表示にも適した半透過反射型液晶装置、並びにこのような反射型又は半透過反射型液晶装置を備えた液晶装置を備えた電子機器を提供することを目的としている。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の反射型液晶装置は上記課題を解決するために、第1基板と、該第1基板に対向配置された透明の第2基板と、前記第1及び第2基板間に挟持された液晶と、前記第1基板の前記第2基板に対向する側に配置された反射電極層と、前記第2基板の前記第1基板と反対側に設けられた偏光板と、該偏光板と前記第2基板との間に配置された第1位相差板と、前記偏光板と前記第1位相差板との間に配置された第2位相差板とを備えており、前記液晶のツイスト角は、 $230 \sim 260$ 度であり、前記液晶の $\Delta n d$ （光学異方性 $\Delta n$ と層厚 $d$ との積）は、 $0.70 \sim 0.85 \mu m$ であり、前記第1位相差板の $\Delta n d$ は、 $150 \pm 50 nm$ （即ち、 $100 \sim 200 nm$ ）であり、前記第2位相差板の $\Delta n d$ は、 $610 \pm 60 nm$ （即ち、 $550 \sim 670 nm$ ）であり、前記偏光板の透過軸又は吸収軸と前記第2位相差板の光軸とのなす角度 $\theta 1$ は、 $10 \sim 35$ 度であり、前記第1位相差板の光軸と前記第2位相差板の光軸とのなす角度 $\theta 2$ は、 $30 \sim 60$ 度で



ある。

#### 【0011】

本発明の反射型液晶装置によれば、偏光板の側から入射した外光は、偏光板、透明な第2基板及び液晶を介して、第1基板上に設けられた反射電極層により反射し、再び液晶、第2基板及び偏光板を介して偏光板の側から出射する。従って、例えば第1基板上に設けられた反射電極層（反射電極）と第2基板上に設けられた透明電極（対向電極）との間の電界を用いて液晶の配向状態を制御することにより、反射電極層による反射後に液晶を介して表示光として出射する外光強度を制御できる。このように、液晶と反射板との間の透明基板の存在により二重映りや表示のにじみなどが発生することがなくなり、カラー化した場合にも十分な発色を得ることが可能となる。そして、偏光板と第2基板との間に配置された第1及び第2位相差板という2枚の位相差板を用いることにより、色補正も比較的容易に且つ的確に行うことができる。なお、反射電極層とは反射機能と電極機能とを兼ね備えた単層もしくは多層の膜のことをいう。

#### 【0012】

ここで、液晶のツイスト角は、230～260度であるため、例えば「10」以上といった高いコントラスト比が実現可能となる。同時に、液晶の $\Delta n d$ は、0.70～0.85 $\mu m$ であるため、装置仕様上要求される比較的広い動作温度範囲において当該液晶装置の印加電圧に対する透過率の変化を単調変化（即ち、単調増加又は単調減少）とすることができ、階調表示を的確に行うことも可能となる。更に、第1位相差板の $\Delta n d$ は、150 $\pm$ 50nmであり、第2位相差板の $\Delta n d$ は、610 $\pm$ 60nmであるため、黒表示が、赤みや青み等を帯びる事態を効果的に回避することが可能となる。これらに加えて、角度 $\theta 1$ （即ち、偏光板の透過軸又は吸収軸と第2位相差板の光軸とのなす角度）は、10～35度であり、角度 $\theta 2$ （即ち、第1位相差板の光軸と第2位相差板の光軸とのなす角度）は、30～60度であるが故に、明るさ及びコントラスト比を同時に高めることができ、しかも2枚の位相差板を用いることによりカラー表示又は白黒表示の際に色補正が的確に施された高品位の反射型表示が可能となる。

#### 【0013】

本発明の反射型液晶装置の一の態様では、前記第 1 基板もしくは前記第 2 基板の液晶側の面にカラーフィルタを備える。

【 0 0 1 4 】

この態様によれば、反射電極層を用いて液晶の配向状態を制御することにより、反射電極層による反射後に液晶を介して表示光として出射する外光強度を制御できる。そして反射光は、カラーフィルタを介して反射するため、カラーの反射型表示が可能となる。この際、偏光板と第 2 基板との間に配置された 2 枚の位相差板を用いることにより、色補正も比較的容易に且つ的確に行うことができる。これらの結果、明るさ及びコントラスト比を同時に高めることができ、しかも色再現性の高い高品位のカラーの反射型表示が可能となる。

【 0 0 1 5 】

本発明の反射型液晶装置の他の態様では、前記反射電極層は、単一層の反射電極からなる。

【 0 0 1 6 】

この態様によれば、第 1 基板上に設けられた反射電極を用いて液晶の配向状態を制御することにより、反射電極による反射後に液晶を介して表示光として出射する外光強度を制御できる。尚、このような反射電極は、例えば A 1 (アルミニウム) 等の金属膜から形成すればよい。

【 0 0 1 7 】

或いは本発明の反射型液晶装置の他の態様では、前記反射電極層は、反射膜と、該反射膜上に配置された透明の絶縁膜と、該絶縁膜上に配置された透明電極とを含む積層構造を有する。

【 0 0 1 8 】

この態様によれば、第 1 基板上に積層された透明電極を用いて液晶の配向状態を制御することにより、反射膜による反射後に液晶を介して表示光として出射する外光強度を制御できる。尚、このような透明電極は、例えば I T O (Indium Tin Oxide) 膜から形成すればよく、絶縁膜は、例えば酸化シリコンを主成分として形成すればよい。他方、反射膜は、例えば A 1 等の金属膜から形成すればよい。

## 【0019】

本発明の反射型液晶装置の他の態様では、ノーマリーブラックモードでパッシブマトリクス駆動される。

## 【0020】

この態様によれば、例えばSTN液晶を用いてノーマリーブラックモードのパッシブマトリクス駆動方式により、明るさ及びコントラスト比が高く、しかもカラー表示の際に色補正が的確に施された高品位の反射型表示が可能となる。

## 【0021】

本発明の半透過反射型液晶装置は上記課題を解決するために、透明の第1基板と、該第1基板に対向配置された透明の第2基板と、前記第1及び第2基板間に挟持された液晶と、前記第1基板の前記液晶と反対側に設けられた光源と、前記第1基板の前記第2基板に対向する側に配置された半透過反射電極層と、前記第2基板の前記第1基板と反対側に設けられた偏光板と、該偏光板と前記第2基板との間に配置された第1位相差板と、前記偏光板と前記第1位相差板との間に配置された第2位相差板とを備えており、前記液晶のツイスト角は、 $230 \sim 260$ 度であり、前記液晶の $\Delta n d$ （光学異方性 $\Delta n$ と層厚 $d$ との積）は、 $0.70 \sim 0.85 \mu m$ であり、前記第1位相差板の $\Delta n d$ は、 $150 \pm 50 nm$ であり、前記第2位相差板の $\Delta n d$ は、 $610 \pm 60 nm$ であり、前記偏光板の透過軸又は吸収軸と前記第2位相差板の光軸とのなす角度 $\theta_1$ は、 $10 \sim 35$ 度であり、前記第1位相差板の光軸と前記第2位相差板の光軸とのなす角度 $\theta_2$ は、 $30 \sim 60$ 度である。

## 【0022】

本発明の半透過反射型液晶装置によれば、反射型表示時には、偏光板の側から入射した外光は、偏光板、透明な第2基板及び液晶を介して、第1基板上に設けられた半透過反射電極層により反射し、再び液晶、第2基板及び偏光板を介して偏光板の側から出射する。従って、例えば第1基板上に設けられた半透過反射電極層（半透過反射電極）と第2基板上に設けられた透明電極（対向電極）との間の電界を用いて液晶の配向状態を制御することにより、半透過反射電極層による反射後に液晶を介して表示光として出射する外光強度を制御できる。このように

、液晶と反射板との間の透明基板の存在により二重映りや表示のにじみなどが発生することはなくなり、カラー化した場合にも十分な発色を得ることが可能となる。そして、偏光板と第2基板との間に配置された第1及び第2位相差板という2枚の位相差板を用いることにより、色補正も比較的容易に且つ的確に行うことができる。なお、半透過反射電極層とは半透過反射機能と電極機能とを兼ね備えた単層もしくは多層の膜のことをいう。

### 【0023】

他方、透過型表示時には、光源から発せられ、半透過反射電極層の透過領域を第1基板側から透過する光源光は、液晶、第2基板及び偏光板を介して偏光板の側から出射する。従って、例えば第1基板と光源との間に他の偏光板を、第2基板上の偏光板との間で透過軸及び吸収軸が所定関係となるように配置すれば、第1基板上に設けられた半透過反射電極層（半透過反射電極）と第2基板上に設けられた透明電極（対向電極）との間の電界を用いて液晶の配向状態を制御することにより、半透過反射電極層を透過後に液晶を介して表示光として出射する光源光強度を制御できる。

### 【0024】

ここで、液晶のツイスト角は、230～260度であるため、例えば「10」以上といった高いコントラスト比を実現可能となる。同時に、液晶の $\Delta n d$ は、0.70～0.85 $\mu m$ であるため、装置仕様上要求される比較的広い動作温度範囲において当該液晶装置の印加電圧に対する透過率の変化を単調変化（即ち、単調増加又は単調減少）とすることができ、階調表示を的確に行うことも可能となる。更に、第1位相差板の $\Delta n d$ は、150 $\pm$ 50nm（即ち、100～200nm）であり、第2位相差板の $\Delta n d$ は、610 $\pm$ 60nm（即ち、550～670nm）であるため、黒表示が、赤みや青み等を帯びる事態を効果的に回避可能となる。これらに加えて、角度 $\theta 1$ （即ち、偏光板の透過軸又は吸収軸と第2位相差板の光軸とのなす角度）は、10～35度であり、角度 $\theta 2$ （即ち、第1位相差板の光軸と第2位相差板の光軸とのなす角度）は、30～60度であるが故に、明るさ及びコントラスト比を同時に高めることができ、しかも2枚の位相差板を用いることによりカラー表示又は白黒表示の際に色補正が的確に施され

た高品位の表示が可能となる。

【0025】

本発明の半透過反射型液晶装置の一の態様では、前記第1基板もしくは前記第2基板の液晶側の面にカラーフィルタを備える。

【0026】

この態様によれば、反射型表示時には、第1基板上に設けられた半透過反射電極層を用いて液晶の配向状態を制御することにより、半透過反射電極層による反射後に液晶を介して表示光として出射する外光強度を制御できる。そして反射光は、カラーフィルタを介して反射されるため、カラーの反射型表示が可能となる。他方、透過型表示時には、第1基板上に設けられた半透過反射電極層を用いて液晶の配向状態を制御することにより、半透過反射電極層を透過後に液晶を介して表示光として出射する光源光強度を制御できる。そして光源光は、カラーフィルタを介して出射するため、カラーの透過型表示が可能となる。これらの結果、明るさ及びコントラスト比を同時に高めることができ、しかも色再現性の高い高品位のカラー表示が可能となる。

【0027】

本発明の半透過反射型液晶装置の他の態様では、前記半透過反射電極層は、スリットが形成された反射層からなる。

【0028】

この態様によれば、第1基板上に設けられたスリットが形成された反射層を用いて液晶の配向状態を制御することにより、反射型表示時には、反射電極による反射後に液晶を介して表示光として出射する外光強度を制御でき、透過型表示時には、スリットを透過後に液晶を介して表示光として出射する光源光強度を制御できる。尚、このような反射電極は、例えばA1等の金属膜から形成すればよい。また半透過反射電極層としては、このようなスリットが形成された反射層以外に、例えば、間隙を光が透過可能なように第2基板に垂直な方向から平面的に見て相互に分断された反射層でもよいし、光を透過可能な規則的或いは不規則的な複数の開口部が設けられた反射層でもよい。

【0029】

この態様では、前記スリットの幅は、 $3 \sim 20 \mu\text{m}$ であってもよい。

【0030】

このように構成すれば、反射型表示時にも透過型表示時にも、明るく高コントラストな表示が可能となる。

【0031】

或いは本発明の半透過反射型液晶装置の他の態様では、前記半透過反射電極層は、半透過反射膜と、該半透過反射膜上に配置された透明の絶縁膜と、該絶縁膜上に配置された透明電極とを含む積層構造を有する。

【0032】

この態様によれば、第1基板上の半透過反射膜上に積層された透明電極を用いて液晶の配向状態を制御することにより、反射型表示時には、半透過反射膜による反射後に液晶を介して表示光として出射する外光強度を制御でき、透過型表示時には、半透過反射膜及び透明電極を透過後に液晶を介して表示光として出射する光源光強度を制御できる。尚、このような透明電極は、例えばITO膜から形成すればよく、絶縁膜は、例えば酸化シリコンを主成分として形成すればよい。他方、このような半透過反射膜は、例えばスリットや開口部が設けられたAl等の金属膜から形成すればよい。

【0033】

本発明の半透過反射型液晶装置の他の態様では、当該液晶装置は、ノーマリーブラックモードでパッシブマトリクス駆動される。

【0034】

この態様によれば、例えばSTN液晶を用いてノーマリーブラックモードのパッシブマトリクス駆動方式により、明るさ及びコントラスト比が高く、しかもカラー表示又は白黒表示の際に色補正が的確に施された高品位の表示が可能となる。

【0035】

本発明の半透過反射型液晶装置の他の態様では、前記第1基板と前記光源との間に配置された他の偏光板と、前記第1基板と前記他の偏光板との間に配置された他の位相差板とを更に備える。

## 【0036】

この態様によれば、第2基板側の偏光板の透過軸と第1基板側の偏光板の透過軸とが所定関係を持つように両偏光板を配置すれば、透過型表示時において、電圧印加による液晶の配向状態の変化により、第2基板側の偏光板から出射する光源光（透過光）の変調が可能となる。更に第2基板側の他の位相差板により、透過型表示時における色補正を比較的容易に行える。

## 【0037】

本発明の電子機器は上記課題を解決するために、上述した本発明の反射型又は半透過反射型液晶装置を備える。

## 【0038】

本発明の電子機器によれば、視差による二重映りや表示のにじみがなく、明るく高コントラストの反射型表示が可能な反射型液晶装置や、明るく高コントラストの反射型表示と透過型表示とを切り換えて表示することのできる半透過反射型液晶装置を用いた携帯電話、腕時計、電子手帳、ノートパソコン等の各種の電子機器を実現できる。

## 【0039】

本発明のこのような作用及び他の利得は次に説明する実施の形態から明らかにされる。

## 【0040】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

## 【0041】

## （第1実施形態）

先ず、本発明による液晶装置の第1実施形態の構成について、図1及び図2を参照して説明する。第1実施形態は、本発明をパッシブマトリクス駆動方式の反射型液晶装置に適用したものである。尚、図1は、この反射型液晶装置を対向基板上に形成されるカラーフィルタを便宜上取り除いて対向基板側から見た様子を示す図式的平面図であり、図2は、図1のA-A'断面を、カラーフィルタを含めて示す反射型液晶装置の図式的断面図である。また、図1では、説明の便宜上

ストライプ状電極を縦横 6 本ずつ図式的に示しているが、実際には、多数本の電極が存在しており、図 2 においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならしめてある。

#### 【 0 0 4 2 】

さて、図 1 及び図 2 において、第 1 実施形態の反射型液晶装置は、第 1 基板 10 と、第 1 基板 10 に対向配置された透明の第 2 基板 20 と、第 1 基板 10 及び第 2 基板 20 間に挟持された液晶層 50 と、第 1 基板 10 の第 2 基板 20 に対向する側（即ち、図 2 で上側表面）に配置された複数のストライプ状の反射電極 14 と、反射電極 14 上に配置された配向膜 15 とを備える。反射型液晶装置は、第 2 基板上の第 1 基板 10 に対向する側（即ち、図 2 で下側表面）に配置されたカラーフィルタ 23 と、カラーフィルタ 23 上に配置されたカラーフィルタ平坦化膜 24 と、カラーフィルタ平坦化膜 24 上において反射電極 14 と相交差するように配置された複数のストライプ状の透明電極 21 と、透明電極 21 上に配置された配向膜 25 とを備えて構成されている。尚、カラーフィルタ 23 の位置は反射電極 14 と第 1 基板 10 の間に形成しても良い。

#### 【 0 0 4 3 】

第 1 基板 10 及び第 2 基板 20 は、液晶層 50 の周囲において、シール材 31 により貼り合わされており、液晶層 50 は、シール材 31 及び封止材 32 により、第 1 基板 10 及び第 2 基板 20 間に封入されている。更に反射型液晶装置は、第 2 基板 20 の液晶層 50 と反対側に、偏光板 105、第 1 位相差板 106 及び第 2 位相差板 116 を備えている。

#### 【 0 0 4 4 】

第 1 基板 10 には、透明性が要求されないため、例えば石英基板はもちろん半導体基板等を用いることができるが、第 2 基板 20 には、可視光に対して透明或いは少なくとも半透明であることが要求されるので、例えばガラス基板や石英基板等が用いられる。

#### 【 0 0 4 5 】

反射電極 14 は、例えば A1 を主成分とする反射膜からなり、蒸着やスパッタ等により形成される。一方、透明電極 21 は、例えば ITO 膜などの透明導電性



薄膜からなる。

【0046】

配向膜15及び25は夫々、ポリイミド薄膜などの有機薄膜からなり、スピンコート又はフレキソ印刷により形成され、ラビング処理等の所定の配向処理が施されている。

【0047】

液晶層50は、透明電極11及び透明電極21間で電界が印加されていない状態で配向膜15及び25により所定の配向状態をとる。液晶層50は、例えば一種又は数種類のネマティック液晶を混合したSTN液晶からなる。

【0048】

シール材31は、例えば光硬化性樹脂や熱硬化性樹脂からなる接着材である。特に、当該反射型液晶装置が対角数インチ程度以下の小型である場合には、シール材中に両基板間の距離を所定値とするためのグラスファイバーやガラスビーズ等のギャップ材（スペーサ）が混入される。但し、このようなギャップ材は、当該反射型液晶装置が対角数インチ～10インチ程度或いはそれ以上の大型である場合には、液晶層50内に混入されてもよい。また、封止材32は、シール材31の注入口を介して液晶を真空注入した後に、当該注入口を封止する樹脂性接着材等からなる。

【0049】

カラーフィルタ23は、青色光、緑色光及び赤色光を画素毎に夫々透過する色材膜されて、デルタ配列や、ストライプ配列、モザイク配列、トライアングル配列等をとる。また、各画素の境界には、ブラックマスク或いはブラックマトリクスと称される遮光膜から形成されて、これにより、各画素間の混色が防止されている。

【0050】

また、図1及び図2では省略しているが、シール材52の内側に並行して、例えばカラーフィルタ23中の遮光膜と同じ或いは異なる材料によって額縁が形成されて、画像表示領域の周辺が規定されている。或いはこのような額縁は、反射型液晶装置を入れる遮光性のケースの縁により規定してもよい。

## 【0051】

第1実施形態では特に、STN液晶からなる液晶層50のツイスト角は、230°～260°に限定されており、液晶の $\Delta n d$ （光学異方性 $\Delta n$ と層厚 $d$ との積）は、0.70～0.85 $\mu\text{m}$ である。このようなツイスト角は、配向膜15及び配向膜25に対するラビング方向により高精度で規定可能である。第1位相差板106の $\Delta n d$ は、150±50nmであり、第2位相差板116の $\Delta n d$ は、610±60nmである。偏光板105の透過軸又は吸収軸と第2位相差板116の光軸とのなす角度 $\theta 1$ は、10°～35°であり、第1位相差板106の光軸と第2位相差板116の光軸とのなす角度 $\theta 2$ は、30°～60°である。従って、第1実施形態の反射型液晶装置によれば、波長550nm付近の光に対する反射率が高くなり、明るく高コントラストの反射型カラー表示が可能となる。更に、2枚の位相差板を用いることにより、色補正も比較的容易に且つ的確に行うことができ、特に美しい黒表示や白表示（即ち、赤み、青み、緑み等を殆ど帯びることのない黒の表示や白の表示）も可能となる。更に、液晶の $\Delta n d$ が、0.70～0.85 $\mu\text{m}$ であるため、装置仕様上要求される比較的広い動作温度範囲において当該液晶装置の印加電圧に対する透過率の変化を単調変化（例えば、ノーマリーブラックモードの場合には単調増加、ノーマリーホワイトモードの場合には単調減少）とすることができ、カラーの階調表示を的確に行うことも可能となる。

## 【0052】

次に、以上の如く構成された第1実施形態の反射型液晶装置の動作について図2を参照して説明する。この反射型液晶装置は、ノーマリーブラックモードのパッシブマトリクス駆動方式により駆動される。

## 【0053】

図2において、偏光板105の側（即ち、図2で上側）から入射した外光は、偏光板105、透明な第2基板20及び液晶層50を介して第1基板10上に設けられた反射電極14により反射し、再び液晶層50、第2基板20及び偏光板105を介して偏光板105側から出射する。ここで、外部回路から反射電極14及び透明電極21に、画像信号及び走査信号を所定のタイミングで供給すれば

、反射電極 1 4 及び透明電極 2 1 が交差する個所における液晶層 5 0 部分には、行毎又は列毎若しくは画素毎に電界が順次印加される。従って、この印加電圧により液晶層 5 0 の配向状態を各画素単位で制御することにより、透過軸及び吸収軸が固定された偏光板 1 0 5 を透過する光量を各画素単位で変調し、カラーの階調表示が可能となる。

#### 【 0 0 5 4 】

このように本実施形態によれば、第 1 基板の外側に設けた反射板により反射する伝統的な反射型液晶装置と比べて、液晶層と反射板との間の透明基板の存在により二重映りや表示のにじみなどが発生することはなくなって、カラー化した場合にも十分な発色を得ることが可能となる。しかも本実施形態によれば、第 1 基板 1 0 の上側における反射電極 1 4 により外光を反射するので、光路が短くなる分だけ表示画像における視差が低減され且つ表示画像における明るさも向上する。そして特に、液晶層 5 0 のツイスト角、角度  $\theta 1$  及び角度  $\theta 2$  並びに液晶の  $\Delta n d$ 、第 1 位相差板 1 0 6 の  $\Delta n d$  及び第 2 位相差板 1 1 6 の  $\Delta n d$  は、夫々上述した所定範囲に入っているため、ノーマリーブラックモードにより明るく且つ高コントラストのカラー表示が実現される。

#### 【 0 0 5 5 】

以上説明した第 1 実施形態では、反射電極 1 4 の第 1 基板 1 0 上の端子領域に引き出された端子部及び透明電極 2 1 の第 2 基板 1 0 上の端子領域に引き出された端子部には、例えば T A B (Tape Automated bonding) 基板上に実装されており、反射電極 1 4 及び透明電極 2 1 に画像信号や走査信号を所定タイミングで供給するデータ線駆動回路や走査線駆動回路を含む駆動用 L S I を、異方性導電フィルムを介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。或いは、シール材 3 1 の外側の第 1 基板 1 0 又は第 2 基板 2 0 上の周辺領域に、このようなデータ線駆動回路や走査線駆動回路を形成して、所謂駆動回路内蔵型の反射型液晶装置として構成してもよく、更に、製造途中や出荷時の当該液晶装置の品質、欠陥等を検査するための検査回路等を形成して所謂周辺回路内蔵型の反射型液晶装置としてもよい。

#### 【 0 0 5 6 】

加えて第 1 実施形態では、パッシブマトリクス駆動方式以外にも、T F T (Thin Film Transistor: 薄膜トランジスタ) アクティブマトリクス駆動方式や、T F D (Thin Film Diode: 薄膜ダイオード) アクティブマトリクス駆動方式、セグメント駆動方式等の公知の各種駆動方式を採用可能である。また第 2 基板 2 0 上には、駆動方式に応じて適宜、複数のストライプ状やセグメント状の透明電極が形成されたり、第 2 基板 2 0 のほぼ全面に透明電極が形成されたりする。或いは、第 2 基板 2 0 上に対向電極を設けることなく、第 1 基板 1 0 上の相隣接する反射電極 1 4 間における基板に平行な横電界で駆動してもよい。また、ノーマリーブラックモードに限らずにノーマリーホワイトモードを採用してもよい。更に、第 2 基板 2 0 上に 1 画素に 1 個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。このようにすれば、入射光の集光効率を向上することで、明るい液晶装置が実現できる。更にまた、第 2 基板 2 0 上に、何層もの屈折率の相違する干渉層を堆積することで、光の干渉を利用して、R G B 色を作り出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。このダイクロイックフィルタ付き対向基板によれば、より明るいカラー液晶装置が実現できる。

#### 【 0 0 5 7 】

また図 2 に示したように第 1 実施形態では、反射電極 1 4 を、A 1 を主成分とする単一層から形成することにより、比較的容易な製造プロセス且つ比較的低コストで反射率の向上を図ることができる。但し、反射電極 1 4 の主成分を A g (銀) や C r (クロム) 等の他の金属としても、上述の如き第 1 実施形態における効果は得られる。或いは、単一層からなる反射電極 1 4 に代えて、反射膜と、該反射膜上に配置された透明の絶縁膜と、該絶縁膜上に配置された透明電極とを含む積層構造を有する反射電極層を形成してもよい。このように構成すれば、第 1 基板 1 0 上に積層された I T O 膜等からなる透明電極を用いて液晶層 5 0 の配向状態を制御することにより、A 1 膜等からなる反射膜による反射後に液晶層 5 0 を介して表示光として出射する外光強度を制御できる。尚、この場合の絶縁膜は、例えば酸化シリコンを主成分として形成すればよい。

#### 【 0 0 5 8 】

ここで、第 1 実施形態に基づく各実施例について図 3 を参照して説明する。図

3は、実施例1～実施例6における液晶層50のツイスト角、液晶の $\Delta n d$ 、第2位相差板116の $\Delta n d$ （図3の表中では、 $R2 \Delta n d$ と記す）、第1位相差板106の $\Delta n d$ （図3の表中では、 $R1 \Delta n d$ と記す）、角度 $\theta 1$ 及び角度 $\theta 2$ を、反射型表示時における明るさ（反射率）及びコントラスト比と共に示す表である。尚、図3に示した実施例1～実施例6は、1/120デューティ且つ1/13バイアスによりノーマリーブラックモードで駆動される例である。

## 【0059】

図3から明らかなように、上述した第1実施形態にしたがって、液晶層50のツイスト角、液晶の $\Delta n d$ 、第2位相差板116の $R2 \Delta n d$ 、第1位相差板106の $R1 \Delta n d$ 、角度 $\theta 1$ 及び角度 $\theta 2$ が設定されている各実施例1～実施例6では、いずれも20%を超える高い反射率が得られる。即ち視覚上非常に明るい反射型表示が得られる。同時に「10」を超える高いコントラストの表示が得られる。

## 【0060】

## （第2実施形態）

次に、本発明による液晶装置の第2実施形態について、図4及び図5を参照して説明する。第2実施形態は、本発明を半透過反射型液晶装置に適用したものである。ここで図4は、第2実施形態の構成を示す図式的断面図であるが、図2に示した第1実施形態と同様の構成要素については同様の参照符号を付し、その説明は適宜省略する。

## 【0061】

図4において、第2実施形態の半透過反射型液晶装置は、第1実施形態における反射電極14に替えて、半透過反射電極214を備えるとともに、第1実施形態の構成に加えて、第1基板10の液晶層50と反対側に、偏光板107及び位相差板108を備えている。更に、偏光板107の外側には、蛍光管119と、蛍光管119からの光を偏光板107から液晶パネル内に導くための導光板118とを備えている。その他の構成については、第1実施形態の場合と同様である。

## 【0062】

半透過反射電極 2 1 4 は、A g や A l などの金属からなり、スリットや開口部などを備えるものである。このため、半透過反射電極 2 1 4 は、第 2 基板 2 0 の側から入射する光を反射する一方、第 1 基板 1 0 側からの光源光を透過する。

#### 【 0 0 6 3 】

ここで、半透過反射電極 2 1 4 のスリットや開口部の各種具体例について図 5 を参照して説明する。

#### 【 0 0 6 4 】

図 5 ( a ) に示すように、画素毎に 4 つの矩形スロットを四方に配置してもよいし、図 5 ( b ) に示すように画素毎に 5 つの矩形スロットを横並びに配置してもよいし、図 5 ( c ) に示すように画素毎に多数の円形開口（例えば、 $2 \mu\text{m}$  径の開口）を離散配置してもよいし、図 5 ( d ) に示すように画素毎に 1 つの比較的大きな矩形スロットを配置してもよい。このような開口部は、レジストを用いたフォト工程／現像工程／剥離工程で容易に作製することができる。開口部の平面形状は、図示のほかにも、正方形でもよいし、或いは、多角形、楕円形、不規則形でもよいし、複数の画素に跨って延びるスリット状でもよい。また、反射層を形成するときに同時に開口部を開孔することも可能であり、このようにすれば製造工程数を増やさず済む。特に、図 5 ( a ) 、 ( b ) 又は ( d ) に示した如きスリットの場合、スリットの幅は、好ましくは約  $3 \sim 20 \mu\text{m}$  とされる。このように構成すれば、反射型表示時にも透過型表示時にも、明るく高コントラストな表示が可能となる。尚、このようなスリットや開口部を設ける以外に、例えば、間隙を光が透過可能なように第 2 基板 2 0 に垂直な方向から平面的に見て相互に分断された単一層の半透過反射電極 2 1 4 としてもよい。

#### 【 0 0 6 5 】

説明を図 4 に戻す。図 4 において、蛍光管 1 1 9 と共にバックライトを構成する導光板 1 1 8 は、裏面全体に散乱用の粗面が形成された、或いは散乱用の印刷層が形成されたアクリル樹脂板などの透明体であり、光源である蛍光管 1 1 9 の光を端面にて受けて、図の上面からほぼ均一な光を放出している。

#### 【 0 0 6 6 】

尚、透過型表示時に点灯される光源としては、小型の液晶装置用には、L E D

(Light Emitting Diode) 素子や、EL (Electro-Luminescence) 素子等が適しており、大型の液晶装置用には、導光板を介して側方から光を導入する蛍光管119等が適している。第1基板10と導光板118との間には、更に、反射偏光子を光の有効利用目的で配置してもよい。

#### 【0067】

このように第2実施形態では、液晶セルの上側に偏光板105、第1位相差板106及び第2位相差板116が配置されており、液晶セルの下側に偏光板107及び位相差板108が配置されているので、反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても良好な表示制御ができる。より具体的には、第1位相差板106及び第2位相差板116によって、反射型表示時における光の波長分散に起因する色付きなどの色調への影響が低減される（即ち、第1位相差板106及び第2位相差板116を用いて反射型表示時における表示の最適化が図られる）と共に、位相差板108によって、透過型表示時における光の波長分散に起因する色付きなどの色調への影響が低減される（即ち、第1位相差板106及び第2位相差板116により反射型表示時における表示の最適化が図られた条件下で、更に、位相差板108により透過型表示時における表示の最適化が図られる）。なお、各位相差板については、液晶セルの着色補償、もしくは視角補償により複数枚或いは3枚以上の位相差板を配置することも可能である。このように位相差板を複数枚用いれば着色補償或いは視覚補償の最適化をより容易に行える。

#### 【0068】

更にまた、偏光板105、第1位相差板106、第2位相差板116、液晶層50及び半透過反射電極214における光学特性を反射型表示時におけるコントラストを高める設定とすると共に、この条件下で偏光板107及び位相差板108における光学特性を透過型表示時におけるコントラストを高める設定とすることにより、反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても高いコントラスト特性を得ることができる。例えば、反射型表示時には、外光が、偏光板105を通して直線偏光となり、更に位相差板106及び電圧非印加状態（暗表示状態）にある液晶層50部分を通して右円偏光となって半透過反射電極214に達し、ここで反射されて進行方向が逆転すると共に左円偏光に変換され、再び電圧非印加状

態にある液晶層 5 0 部分を通して直線偏光に変換され、偏光板 1 0 5 で吸収される（即ち、暗くなる）ように、偏光板 1 0 5、第 1 位相差板 1 0 6、第 2 位相差板 1 1 6、液晶層 5 0 及び半透過反射電極 2 1 4 における光学特性が設定される。この時、電圧印加状態（明表示状態）にある液晶層 5 0 部分を通る外光は、液晶層 5 0 部分を素通りするため、半透過反射電極 2 1 4 で反射して偏光板 1 0 5 から出射する（即ち、明るくなる）。一方、透過型表示時には、バックライトから発せられ、偏光板 1 0 7 及び位相差板 1 0 8 を介して半透過反射電極 2 1 4 を透過する光源光が、上述した反射型表示時における半透過反射電極 2 1 4 で反射される左円偏光と同様な光となるように、偏光板 1 0 7 及び位相差板 1 0 8 の光学特性が設定される。すると、反射型表示時と比べて光源及び光路が異なるにも拘わらず、透過型表示時における半透過反射電極 2 1 4 を透過する光源光は、反射型表示時における半透過反射電極 2 1 4 で反射する外光と同様に電圧非印加状態（暗表示状態）にある液晶層 5 0 部分を通して直線偏光に変換され、偏光板 1 0 5 で吸収される（即ち、暗くなる）。この時、電圧印加状態（明表示状態）にある液晶層 5 0 部分を通る光は、液晶層 5 0 部分を素通りして偏光板 1 0 5 から出射する（即ち、明るくなる）。

## 【 0 0 6 9 】

以上説明したように、本発明の液晶装置では、偏光板 1 0 5、第 1 位相差板 1 0 6 及び第 2 位相差板 1 1 6 並びに偏光板 1 0 7 及び位相差板 1 0 8 を備えるので、反射型表示と透過型表示とのいずれにおいても良好な色補償と高いコントラスト特性を得ることが可能となる。尚、これらの光学特性の設定については、実験的又は理論的に若しくはシミュレーション等により、液晶装置の仕様上要求される明るさやコントラスト比に見合った設定とすることができる。

## 【 0 0 7 0 】

第 2 実施形態では特に、STN 液晶からなる液晶層 5 0 のツイスト角は、230°～260°に限定されており、液晶の  $\Delta n d$  は、0.70～0.85  $\mu m$  である。このようなツイスト角は、配向膜 1 5 及び配向膜 2 5 に対するラビング方向により高精度で規定可能である。第 1 位相差板 1 0 6 の  $\Delta n d$  は、150±50 nm であり、第 2 位相差板 1 1 6 の  $\Delta n d$  は、610±60 nm である。偏光板



105の透過軸又は吸収軸と第2位相差板116の光軸とのなす角度 $\theta_1$ は、10～35度であり、第1位相差板106の光軸と第2位相差板116の光軸とのなす角度 $\theta_2$ は、30～60度である。従って、第2実施形態の半透過反射型液晶装置によれば、波長550nm付近の光に対する反射率が高くなり、明るく高コントラストの半透過反射型カラー表示が可能となる。更に、2枚の位相差板を用いることにより、色補正も比較的容易に且つ的確に行うことができ、特に美しい黒表示や白表示（即ち、赤み、青み、緑み等を殆ど帯びることのない黒の表示や白の表示）も可能となる。更に、液晶の $\Delta n d$ が、0.70～0.85 $\mu\text{m}$ であるため、装置仕様上要求される比較的広い動作温度範囲において当該液晶装置の印加電圧に対する透過率の変化を単調変化とすることができ、カラーの階調表示を的確に行うことも可能となる。

#### 【0071】

次に、以上の如く構成された第2実施形態の半透過反射型液晶装置の動作について図4を参照して説明する。第2実施形態の半透過反射型液晶装置は、ノーマリーブラックモードのパッシブマトリクス駆動方式により駆動される。

#### 【0072】

まず、反射型表示について説明する。

#### 【0073】

この場合には第1実施形態の場合と同様に、図4において、偏光板105の側（即ち、図2で上側）から入射した外光は、偏光板105、透明な第2基板20及び液晶層50を介して第1基板10上に設けられた半透過反射電極214により反射し、再び液晶層50、第2基板20及び偏光板105を介して偏光板105側から出射する。ここで、外部回路から半透過反射電極214及び透明電極21に、画像信号及び走査信号を所定のタイミングで供給すれば、半透過反射電極214及び透明電極21が交差する個所における液晶層50部分には、行毎又は列毎若しくは画素毎に電界が順次印加される。従って、この印加電圧により液晶層50の配向状態を各画素単位で制御することにより、偏光板105を透過する光量を変調し、カラーの階調表示が可能となる。

#### 【0074】

このように本実施形態によれば、反射型表示の際に、第1基板の外側に設けた反射板により反射する伝統的な反射型液晶装置と比べて、液晶層と反射板との間の透明基板の存在により二重映りや表示のにじみなどが発生することはなくなつて、カラー化した場合にも十分な発色を得ることが可能となる。しかも本実施形態によれば、第1基板10の上側における半透過反射電極214により外光を反射するので、光路が短くなる分だけ表示画像における視差が低減され且つ表示画像における明るさも向上する。そして特に、液晶層50のツイスト角、角度 $\theta 1$ 及び角度 $\theta 2$ 並びに液晶の $\Delta n d$ 、第1位相差板106の $\Delta n d$ 及び第2位相差板116の $\Delta n d$ は、夫々上述した所定範囲に入っているため、ノーマリーブラックモードにより明るく且つ高コントラストのカラー表示が実現される。

## 【0075】

次に透過型表示について説明する。

## 【0076】

この場合には、図4において第1基板10の下側から偏光板107を介して入射した光源光は、半透過反射電極214の開口部を透過し、液晶層50、第2基板20及び偏光板105を介して偏光板105側から出射する。ここで、外部回路から半透過反射電極214及び透明電極21に、画像信号及び走査信号を所定タイミングで供給すれば、半透過反射電極214及び透明電極21が交差する個所における液晶層50部分には、行毎又は列毎若しくは画素毎に電界が順次印加される。これにより液晶層50の配向状態を各画素単位で制御することにより、光源光を変調し、階調表示が可能となる。

## 【0077】

以上説明した第2実施形態では、第1実施形態の場合と同様に、半透過反射電極214の第1基板10上の端子領域に引き出された端子部及び透明電極21の第2基板10上の端子領域に引き出された端子部には、例えばTAB基板上に実装されており、データ線駆動回路や走査線駆動回路を含む駆動用LSIを、異方性導電フィルムを介して電氣的及び機械的に接続するようにしてもよい。或いは駆動回路内蔵型の半透過反射型液晶装置として構成してもよく、更に、検査回路等を形成して所謂周辺回路内蔵型の半透過反射型液晶装置としてもよい。

## 【 0 0 7 8 】

加えて第 2 実施形態では、第 1 実施形態の場合と同様に、パッシブマトリクス駆動方式以外にも、T F T アクティブマトリクス駆動方式や、T F D アクティブマトリクス駆動方式、セグメント駆動方式等の公知の各種駆動方式を採用可能である。また第 2 基板 2 0 上には駆動方式に応じて適宜、複数のストライプ状やセグメント状の透明電極が形成されたり、第 2 基板 2 0 のほぼ全面に透明電極が形成されたりする。或いは、第 2 基板 2 0 上に対向電極を設けることなく、第 1 基板 1 0 上の相隣接する半透過反射電極 2 1 4 間における基板に平行な横電界で駆動してもよい。また、ノーマリーブラックモードに限らずにノーマリーホワイトモードを採用してもよい。反射型表示と透過型表示とでは液晶セルの電圧－反射率（透過率）特性が異なる場合が多いので、反射型表示時と透過型表示時とで駆動電圧を相異ならせ、各々で最適化した方が好ましい。更に、第 2 基板 2 0 上に 1 画素 1 個対応するようにマイクロレンズを形成してもよい。更にまた、第 2 基板 2 0 上に、何層もの屈折率の相違する干渉層を堆積することで、光の干渉を利用して、R G B 色を作り出すダイクロイックフィルタを形成してもよい。

## 【 0 0 7 9 】

また図 4 に示したように第 2 実施形態では、半透過反射電極 2 1 4 を、A 1 を主成分とする単一層から形成することにより、比較的容易な製造プロセス且つ比較的低コストで反射率の向上を図ることができる。但し、半透過反射電極 2 1 4 の主成分を A g や C r 等の他の金属としても、上述の如き第 2 実施形態における効果は得られる。或いは、単一層からなる半透過反射電極 2 1 4 に替えて、反射膜と、該反射膜上に配置された透明の絶縁膜と、該絶縁膜上に配置された透明電極とを含む積層構造を有する半透過反射電極層を形成してもよい。このように構成すれば、第 1 基板 1 0 上に積層された I T O 膜等からなる透明電極を用いて液晶層 5 0 の配向状態を制御することにより、A 1 膜等からなる反射膜による反射後に液晶層 5 0 を介して表示光として出射する外光強度を制御できる。この場合の絶縁膜は、例えば酸化シリコンを主成分として形成すればよい。

## 【 0 0 8 0 】

尚、第 1 及び第 2 実施形態において、反射電極 1 4 や半透過反射電極 2 1 4 の

液晶層 5 0 に面する表面を凹凸として鏡面感を無くし、散乱面（白色面）に見せるようにしてもよい。また、凹凸による散乱によって視野角を広げてよい。この凹凸形状は、反射電極 1 4 や半透過反射電極 2 1 4 の下地に感光性のアクリル樹脂等を用いることで形成することができ、もしくは下地の基板自身をフッ酸によって荒らすこと等によっても形成することができる。尚、反射電極 1 4 又は半透過反射電極 2 1 4 の凹凸表面上に透明な平坦化膜を形成して、液晶層 5 0 に面する表面（配向膜を形成する表面）を平坦化しておくことが液晶の配向不良を防ぐ観点から望ましい。

## 【 0 0 8 1 】

## （第 3 実施形態）

次に、本発明による反射型液晶装置の第 3 実施形態について、図 6 を参照して説明する。第 3 実施形態は、上述した本発明の第 1 又は第 2 実施形態の反射型又は半透過反射型液晶装置を適用した各種の電子機器からなる。

## 【 0 0 8 2 】

先ず、第 1 又は第 2 実施形態における液晶装置を、例えば図 6（a）に示すような携帯電話 1 0 0 0 の表示部 1 0 0 1 に適用すれば、明るく高コントラストであり、しかも視差が殆ど無く高精細のカラー表示を行う省エネルギー型の携帯電話を実現できる。

## 【 0 0 8 3 】

また、図 6（b）に示すような腕時計 1 1 0 0 の表示部 1 1 0 1 に適用すれば、明るく高コントラストであり、しかも視差が殆ど無く高精細のカラー表示を行う省エネルギー型の腕時計を実現できる。

## 【 0 0 8 4 】

更に、図 6（c）に示すようなパーソナルコンピュータ（或いは、情報端末）1 2 0 0 において、キーボード 1 2 0 2 付きの本体 1 2 0 4 に開閉自在に取り付けられるカバー内に設けられる表示画面 1 2 0 6 に適用すれば、明るく高コントラストであり、しかも視差が殆ど無く高精細のカラー表示を行う省エネルギー型のパーソナルコンピュータを実現できる。

## 【 0 0 8 5 】

以上図 6 に示した電子機器の他にも、液晶テレビ、ビューファインダ型又はモニタ直視型のビデオテープレコーダ、カーナビゲーション装置、電子手帳、電卓、ワードプロセッサ、エンジニアリング・ワークステーション（EWS）、テレビ電話、POS 端末、タッチパネルを備えた装置等などの電子機器にも、第 1 又は第 2 実施形態の反射型又は半透過反射型液晶装置を適用可能である。

#### 【0086】

尚、本発明は、以上説明した実施形態に限るものではなく、本発明の要旨を変えない範囲で実施形態を適宜変更して実施することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の第 1 実施形態であるパッシブマトリクス駆動方式の反射型液晶装置を、対向基板上に形成されるカラーフィルタを便宜上取り除いて対向基板側から見た様子を示す図式的平面図である。

【図 2】 図 1 の A-A' 断面を、カラーフィルタを含めて示す反射型液晶装置の図式的断面図である。

【図 3】 第 1 実施形態に基づく実施例 1 ～実施例 6 におけるパラメータ設定と明るさ及びコントラスト比を示す表である。

【図 4】 本発明の第 2 実施形態であるパッシブマトリクス駆動方式の半透過反射型液晶装置の図式的平面図である。

【図 5】 第 2 実施形態の半透過反射層に設けられるスリットや開口部に係る各種具体例を示す拡大平面図である。

【図 6】 本発明の第 3 実施形態である各種電子機器の外観図である。

#### 【符号の説明】

- 10…第 1 基板
- 14…反射電極
- 15…配向膜
- 20…第 2 基板
- 21…透明電極
- 23…カラーフィルタ
- 25…配向膜

3 1 … シール材

3 2 … 封止材

1 0 5 … 偏光板

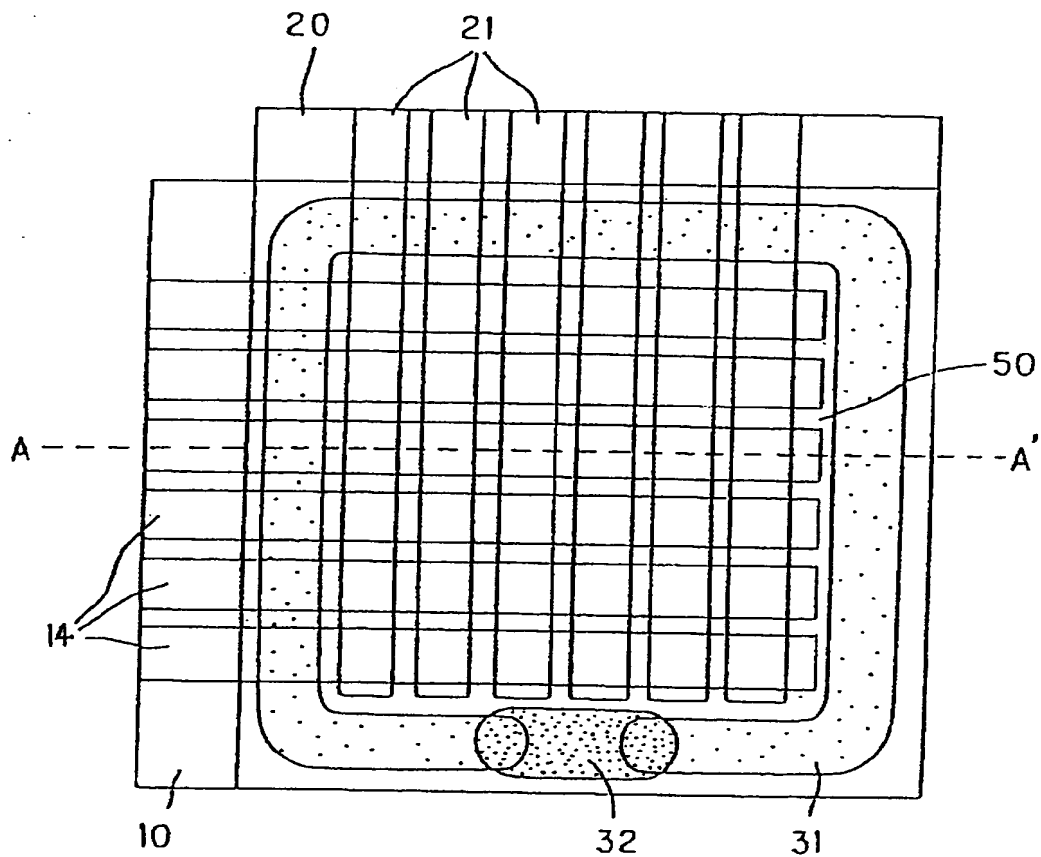
1 0 6 … 第 1 位相差板

1 1 6 … 第 2 位相差板

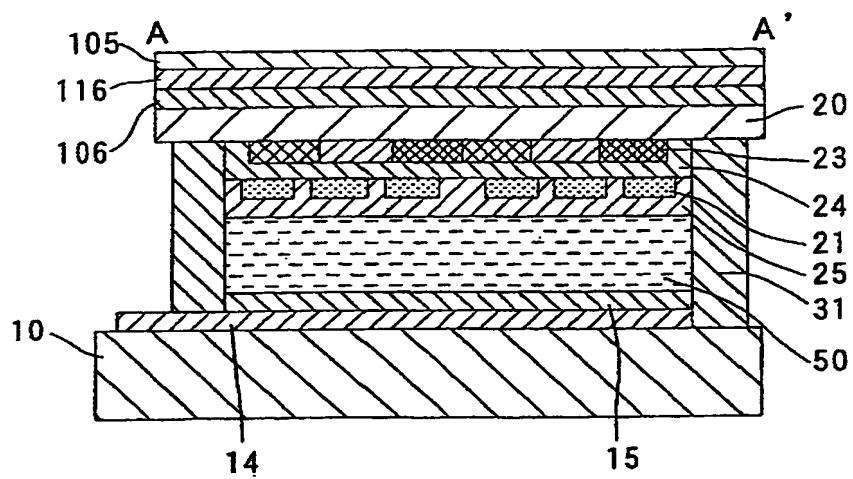
2 1 4 … 半透過反射電極

【書類名】 図面

【図1】



【図 2】

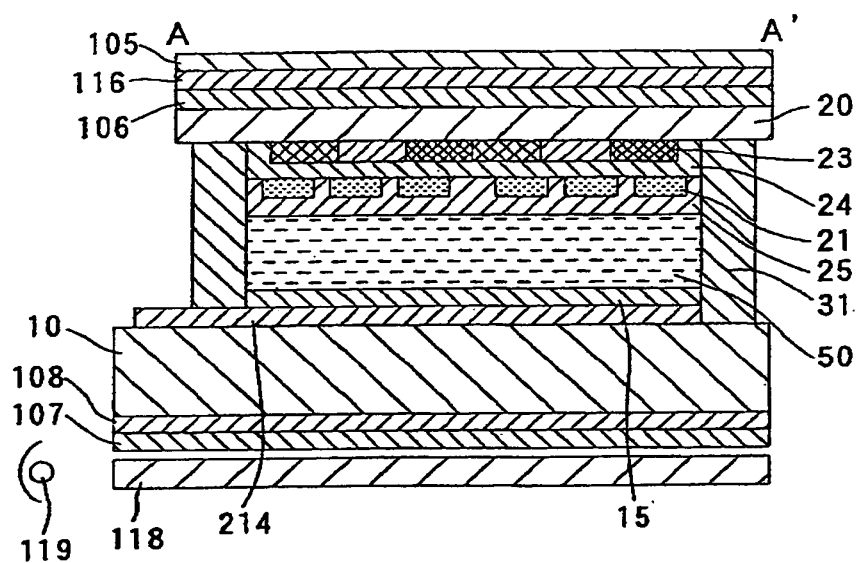




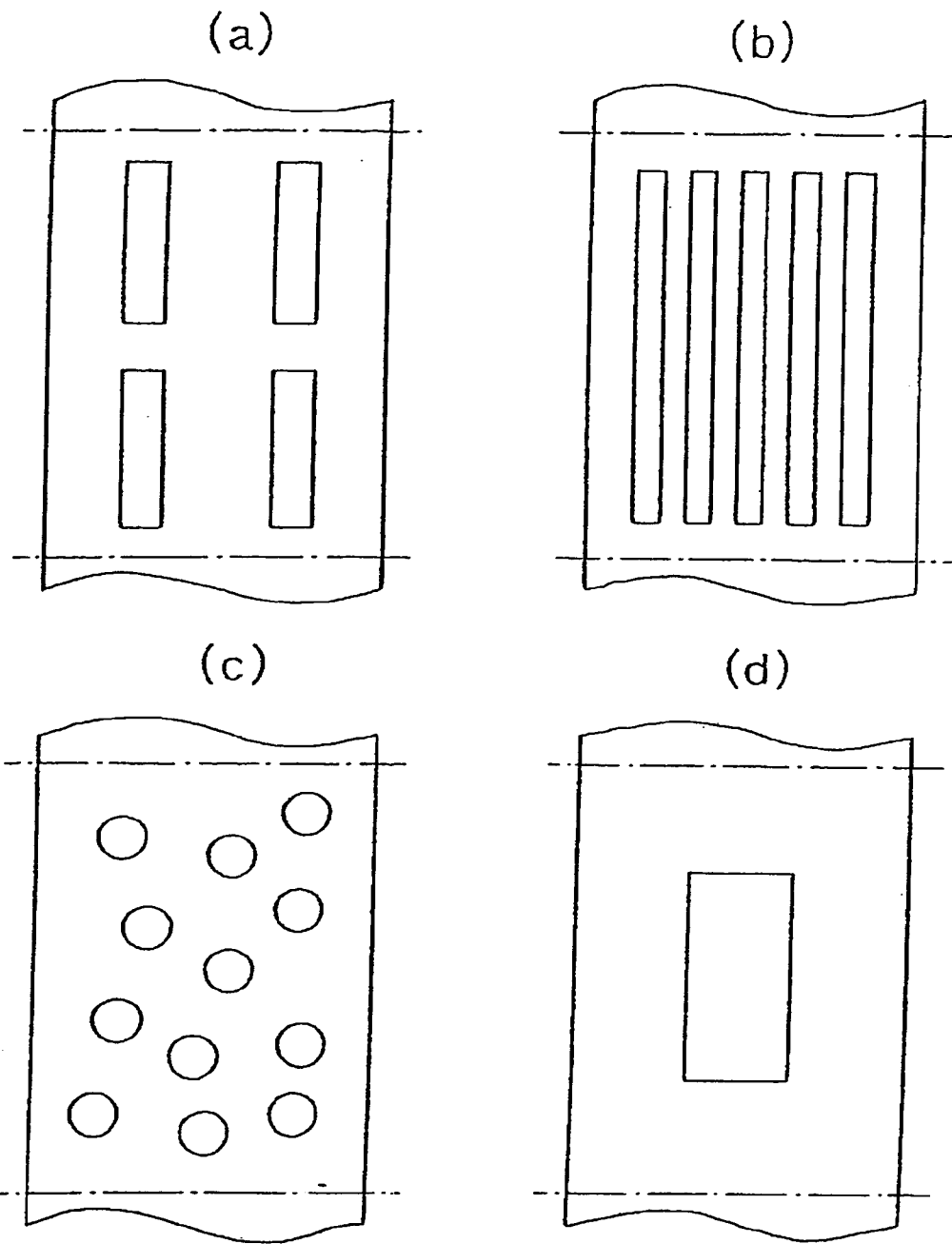
【図 3】

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	実施例 4	実施例 5	実施例 6
ツイスト角	240°	240°	240°	240°	255°	255°
$\Delta n d$	0.81 $\mu m$	0.81 $\mu m$	0.79 $\mu m$	0.79 $\mu m$	0.74 $\mu m$	0.74 $\mu m$
R2 $\Delta n d$	650nm	660nm	610nm	620nm	550nm	560nm
R1 $\Delta n d$	190nm	180nm	160nm	170nm	130nm	120nm
吸収軸とR2の 光軸のなす角 $\theta$	30°	30°	15°	15°	10°	10°
R1とR2の光軸 のなす角 $\theta 2$	30°	30°	40°	40°	50°	50°
反射時の明るさ	31%	30%	32%	32%	44%	45%
コントラスト	18	19	17	18	20	21

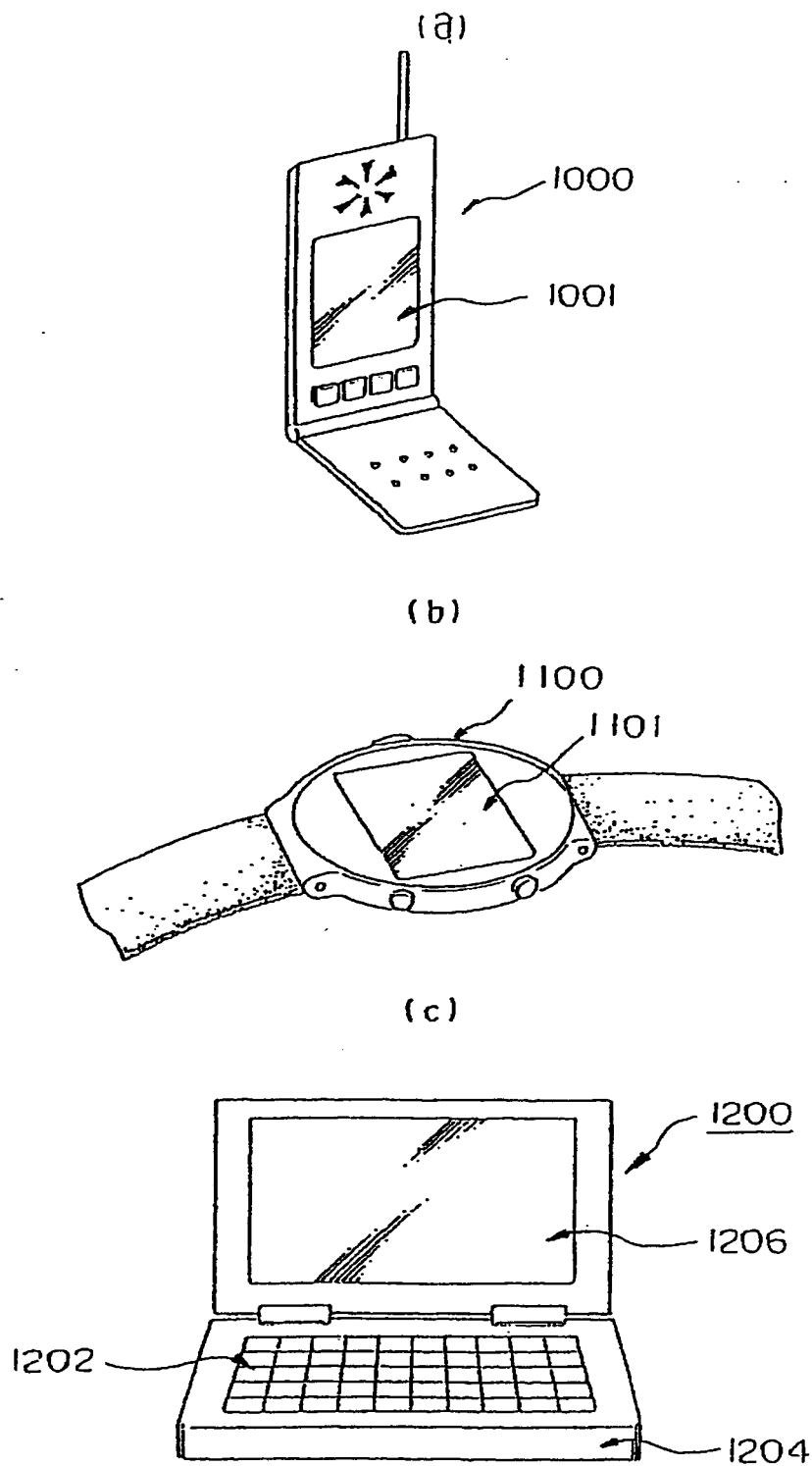
【図4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 基板の液晶に面する側に反射電極を設けた内面反射方式の反射型液晶装置において、明るく高コントラストの画像表示を行う。

【解決手段】 反射型液晶装置は、第1基板(10)上の液晶に面する側に、反射電極(14)を備える一方、第2基板(20)上の液晶と反対側に、第1位相差板(106)、第2位相差板(116)及び偏光板(105)を備える。液晶のツイスト角及び $\Delta n d$ は夫々、 $230 \sim 260$ 度及び $0.70 \sim 0.85 \mu m$ である。第1位相差板の $\Delta n d$ は、 $150 \pm 50 nm$ であり、第2位相差板の $\Delta n d$ は、 $610 \pm 60 nm$ である。偏光板の透過軸又は吸収軸と第2位相差板の光軸とのなす角度は、 $10 \sim 35$ 度であり、第1位相差板の光軸と第2位相差板の光軸とのなす角度は、 $30 \sim 60$ 度である。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 2 3 6 9 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿 2 丁 目 4 番 1 号  
氏 名 セイコーエプソン株式会社